

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DE PÃES
ENRIQUECIDOS
COM POLPA INTEGRAL DE PUPUNHA DESIDRATADA**

**CHEMICAL COMPOSITION AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF ENRICHED
BREADS WITH INTEGRAL PULP OF DEHYDRATED PUPUNHA**

Diego Gonçalves de Lima¹; Reginaldo Ferreira da Silva²; Marília Temporim Furtado³

¹Bolsista PIBIC, 5º período do Curso de Bacharelado em Nutrição

Universidade Federal do Acre -Brasil

Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco - AC, Brasil, CEP:69920-900

diego_glima@hotmail.com

²Prof. D.Sc., em Ciência dos Alimentos. Orientador PIBIC.

Universidade Federal do Acre – Brasil

reginaldo.alimentos@gmail.com

³Engenheira Agrônoma – Mestre em Agronomia

Universidade Federal do Acre – Brasil

matemporim@gmail.com

Resumo

O fruto da pupunheira é utilizado como alimento em várias receitas culinárias pela população da região Amazônica. A casca e a polpa do fruto apresentam alto valor nutricional, em função das concentrações de minerais, fibra alimentar e quantidade significativas de carotenóides biodisponíveis. Em função disso, este trabalho teve por objetivo melhorar a composição centesimal do pão comum que é fonte predominante de carboidratos através da adição da polpa de pupunha desidratada integral, por conter carotenóides e óleos essenciais, bem como, a fibra alimentar. As formulações dos pães foram definidas através de ensaios preliminares, sendo escolhidas as formulações contendo 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral. As amostras foram submetidas às análises microbiológicas de coliformes termotolerantes a 45°C, Staphylococcus aureus e Salmonella spp e de composição centesimal de proteína, cinzas, lipídios, umidade, fibras, carboidrato, valor calórico total, além dos carotenóides totais. Os resultados indicam composição química superior em cinzas (4,51 e 4,73 g/100g), lipídios (0,94 e 1,07 g/100g) e fibra alimentar (0,53 e 0,95 g/100g) para os pães com 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral, respectivamente, quando comparados ao pão controle. Porém, apresentaram menores concentrações de carboidratos e valor calórico, além de boas quantidades de fibra alimentar e carotenóides totais, quando comparado ao pão comum, o que credencia o mesmo a ser utilizado como alimento funcional e saudável, e assim, propiciar benefícios à saúde do consumidor.

Palavras-chave: *Bactris gasipaes*; formulações; fruto.

Abstract

The fruit of the palm is used as food in various culinary recipes by the population of the Amazon region. The peel and of fruit pulp gift high nutritional value, in function on the concentrations of minerals, dietary fiber, and significant amount of bioavailable carotenoids. In function thereof this work had as objective improve the centesimal composition of the common bread that is predominant source of carbohydrates through the addition of the pulp dehydrated pupunha integral, per to contain carotenoids and essential oils, as well as, dietary fiber. The bread formulations were defined through preliminary tests, with formulations containing 100 and 150 g of dehydrated whole pupunha pulp being chosen.. The samples were subjected to microbiological analysis of thermotolerant coliforms at 45 ° C, Staphylococcus aureus and Salmonella spp and of centesimal composition of protein, ash, lipids, moisture, fibers, carbohydrate, total caloric value, in addition to total carotenoids. The results indicate superior chemical composition in ashes (4.51 and 4.73 g / 100g), lipids (0.94 and 1.07 g / 100g) and dietary fiber (0.53 and 0.95 g / 100g) for breads with 100 and 150 g of whole dehydrated pupunha pulp, respectively, when compared to control bread. However, they presented minors concentrations of carbohydrates and caloric value, besides good amounts of dietary fiber and total carotenoids, when compared to common bread, which accredits the same to be used as a functional and healthy food, and thus, provide benefits to consumer health.

Key-words: *Bactris gasipaes*; formulations; fruit.

1. Introdução

As frutas estão presentes na alimentação do homem ao longo de muitos anos, e constituem uma das formas mais saudáveis de adquirir os micronutrientes necessários ao bom funcionamento do organismo.

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), nativa da região amazônica é uma palmácea apreciada na alimentação pelo seu palmito e pelos seus frutos, com potencialidade para a produção sustentável de maneira econômica e ambiental. O fruto comestível possui sabor muito apreciado, definitivamente integrado aos hábitos alimentares da Região Amazônica, que podem ser consumidos após cozimento ou utilizados como ingrediente culinário. Os maiores plantios dessa palmeira estão nos países do norte da América do Sul e nos Países da América Central (OLIVEIRA; MARINHO, 2010; SANTOS et al. 2017).

A importância dessa palmeira cresceu consideravelmente no Brasil, principalmente para produção de frutos e palmito, sendo cultivada na Amazônia comumente por agricultores familiares (CARVALHO et al., 2013).

O fruto da pupunheira é utilizado de várias maneiras pela população da região Amazônica. Segundo Oliveira e Marinho (2010), o fruto é utilizado principalmente para o consumo humano e animal, produção de farinhas e como uso secundário para extração de óleos e madeira. A pupunha possui qualidades nutritivas e energéticas, sendo rica, principalmente, em vitamina A, cálcio, fósforo, ferro, complexo B, carboidratos (principalmente amido) e gorduras insaturadas (GIRÓN et

al., 2017). Corroborando com esta afirmativa, Rojas-Garbanzo et al. (2016) também destacam o potencial do fruto em termos de propriedades antioxidantes.

Diante da rica composição nutricional da pupunha, a inserção de subprodutos, como a farinha, poderia ser uma estratégia de orientação para o consumo do fruto e uma forma de suprir possíveis deficiências nutricionais na população (KAEFER et al., 2013).

O Brasil passa atualmente por uma incontestável transição alimentar, onde se observa o aumento na obesidade em regiões desenvolvidas, mas, em paralelo, a desnutrição continua presente nas regiões Norte e Nordeste. Segundo Rissi et al. (2019) as regiões Norte e Nordeste apresentaram as maiores taxas de mortalidade em menores de cinco anos decorrentes da desnutrição quando comparadas às demais regiões do país. Embora tenha havido importantes avanços com a redução de déficits nutricionais no panorama nacional, ainda há presença de intensas desigualdades no Brasil e no mundo que se manifestam de forma injusta em grupos vulneráveis (SOUZA et al., 2017).

Uma alta prevalência de fome oculta entre a população é relatada em dados globais, sendo que as deficiências de micronutrientes, como ferro, iodo e vitamina A, têm efeitos duradouros no crescimento e desenvolvimento. As deficiências de ferro e de vitamina A na infância estão entre as carências com maior prevalência no mundo, sendo problemas nutricionais de relevância para a saúde pública. Para minimizar a problemática é sugerido combater a fome oculta com trabalhos que envolvam a diversidade alimentar garantindo o acesso de cada indivíduo a uma dieta segura e de qualidade, com macro e micronutrientes adequados (MARIATH et al., 2010; NAIR et al. 2015).

Por esse motivo, uma das estratégias apontadas para o combate aos déficits nutricionais é o enriquecimento de alimentos, uma técnica que compreende o incremento no teor de nutrientes específicos em alimentos básicos. A suplementação e a fortificação de alimentos é uma alternativa no combate à deficiência de micronutrientes. (LOUREIRO et al., 2018; RODRIGUES, 2010).

As pesquisas em torno da adição de novas matérias-primas regionais em produtos preparados asseguram que estas se tornam viáveis, sob o ponto de vista do suprimento nutricional da população (LOUREIRO et al., 2018). As misturas de outras fontes alimentícias adicionadas à farinha de trigo, vêm sendo testadas pela indústria da panificação na tentativa de inovar e agregar valor aos alimentos já comercializados no mercado, como pães, bolos, biscoitos, tortas, iogurtes, panetone, macarrões, dentre outros. Recentemente, farinhas integrais ou mesmo polpas de diversas frutas desidratadas ou não, vêm sendo utilizada na mistura e processamento de vários alimentos, dentre eles o pão (OLIVEIRA; MARINHO, 2010).

A oferta de alimentos diversificados vem sendo visado pelas indústrias alimentícias que buscam por inovação e desenvolvimento de novos alimentos, a fim de ganhar o mercado mundial (RECK; MIRANDA, 2016). A utilização de frutas ou subprodutos delas na elaboração produtos de

panificação favorece a composição nutricional desses produtos, por exemplo com o enriquecimento de fibras alimentares. Porém, a quantidade e a qualidade adicionadas às formulações devem ser cuidadosamente avaliadas (MAIA et al., 2015). Sendo o pão um alimento altamente consumido no mundo inteiro, Nascimento e Souza (2018) alertam para o emprego de ingredientes, como por exemplo, os aditivos químicos com o propósito de tornar os produtos mais atrativos e/ou mais duradouros, modificando as características químicas ou biológicas dos produtos, com risco de efeitos indesejáveis aos consumidores. Por esse motivo é oportuno que os pães sejam preparados com misturas de outros ingredientes nutricionais com o intuito de fortificá-lo, já que é fonte predominantemente de carboidratos.

Nesse sentido, objetivando melhorar a composição química, bem como, incorporar a provitamina A, através de carotenóides e as fibras presentes no fruto de pupunha, pães manuais foram elaborados, adicionando-se polpa de pupunha integral desidratada como ingrediente em substituição à farinha de trigo na mistura da massa.

2. Metodologia

Inicialmente, foram realizados ensaios preliminares utilizando-se a polpa de pupunha desidratada integral para o estudo de formulações do experimento, determinando quais quantidades de polpa de pupunha seria adicionadas na mistura, haja vista que a pupunha apresenta grandes quantidades de polifenóis no fruto, conferindo ao pão sabor adstringente quando utilizado em grandes concentrações.

Deve-se ressaltar que no presente trabalho obteve-se a polpa de pupunha a partir de frutos com casca, desidratadas e posteriormente, processadas na forma de farinha.

A partir dos pré-testes, determinou-se que as formulações com 100 e 150 g de farinha de pupunha em substituição a farinha de trigo não alteraram significativamente o sabor dos pães e conferiu as mesmas características reológicas desejadas, como, miolo úmido e elástico. Quantidades de farinhas de pupunha adicionadas acima das estabelecidas nos pré-testes atuaram de forma negativa, impedindo que o processo de fermentação da massa ocorresse de forma completa, além de conferir aos pães sabor suavemente adstringente.

As matérias-primas utilizadas nas formulações foram farinha de trigo, polpa de pupunha desidratada integral, água, açúcar, sal, fermento e óleo com suas respectivas quantidades demonstrados na Tabela 1.

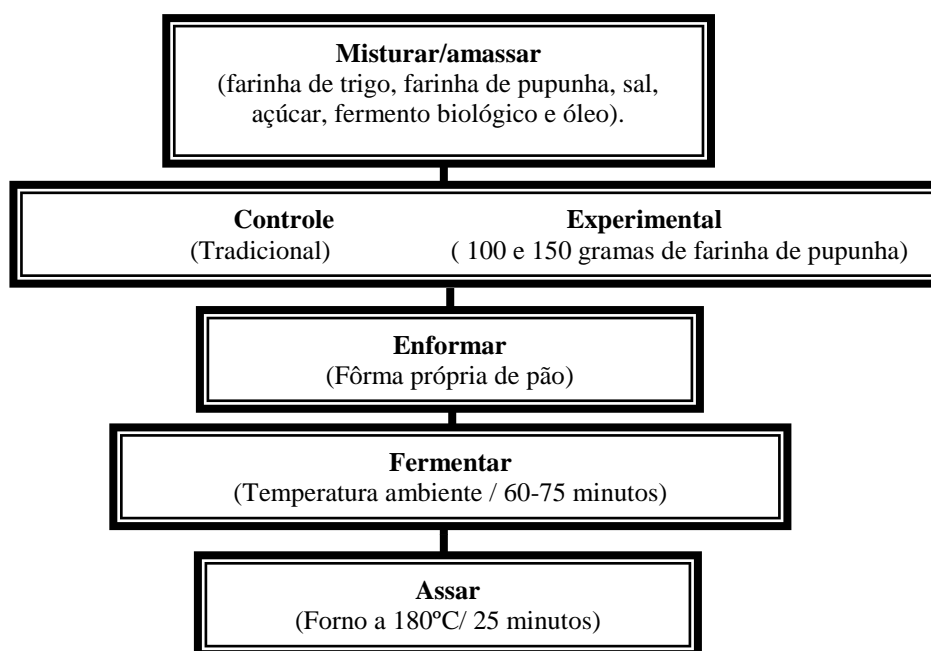
Tabela 1– Quantidade dos ingredientes utilizados no preparo da massa para produção dos pães controle e experimentais

Ingredientes	Formulação dos pães		
	Pão controle sem FPDI	100 g de FPDI	150 g de FPDI
Farinha de trigo	1000 g	900 g	850 g
Pupunha desidratada	0	100 g	150 g
Água mineral	500 ml	500 ml	500 ml
Fermento biológico	30 g	30 g	30 g
Sal	20 g	20 g	20 g
Açúcar refinado	20 g	20 g	20 g
Óleo de soja	15 ml	15 ml	15 ml

FPDI= Farinha de pupunha desidratada integral.
 Fonte: Aatoria própria (2017).

Para a elaboração dos pães desenvolvidos nesta pesquisa foram obedecidas as etapas descritas na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das etapas de elaboração dos pães, controle e experimental.



Fonte:Autoria própria (2017)

Os ingredientes foram misturados manualmente por aproximadamente 30 minutos até que se obtivesse uma massa consistente e característica do pão tradicional. A massa foi boleada, moldada em formato de pão francês, padronizada em 50 a 60 gramas e colocada em fôrmas onduladas metálicas. Para obter as características de maciez do pão, deixou-se a massa fermentar por 60 a 75 minutos. Posteriormente, os pães foram colocados em forno industrial a temperatura de 180°C para assar por 25 minutos

A Figura 2 mostra a massa dos pães preparada contendo 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral como ingrediente na mistura, os pães experimentais e o pão padrão para fins comparativos.

Figura 2 - Pães elaborados com 100 e 150 g de farinha de pupunha integral desidratada (A e B) na mistura da massa e pães elaborados somente com farinha de trigo (C).



A) Massa e pães com 100g de farinha de pupunha



B) Massa e pães com 150g de farinha de pupunha



C) Massa e pães padrões para fins comparativos

Fonte: Autoria própria (2017)

Após o resfriamento dos pães, os mesmos foram submetidos às análises químicas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008): o teor de umidade foi obtido por dessecação do material em estufa com circulação de ar, a 105° C até peso constante; o teor de lipídios foi determinado de acordo com o método de extração em aparelho Soxhlet, o resíduo extraído foi levado à estufa a 105 °C por cerca 24 horas, resfriado em dessecador por aproximadamente 30 minutos e pesado; o teor de proteína obteve-se a partir da matéria seca, onde a amostra sofreu processos de digestão, destilação e titulação, de acordo com o método de Kjeldahl; a determinação de cinzas foi realizada em mufla por 24 horas, em seguida foi resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada; as fibras brutas foram obtidas pelo método de Weende, na qual se dissolve a amostra em solução ácida, e o que não é degradado constitui as fibras totais; os carboidratos foram obtidos por diferença a partir da seguinte fórmula: carboidratos = 100 – (umidade + lipídios + proteínas + fibras + cinzas). O valor calórico dos pães foi calculado levando em consideração os fatores de Atwater, que determina um valor médio de combustão de 9 Kcal/g para lipídeos, 4 para carboidratos e 4 para proteínas, conforme Resolução - RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). Os carotenóides totais foram determinados pelo método descrito por Rodriguez-Amaya et al. (1976) sendo utilizado um espectrofotômetro para a detecção dos carotenóides, a partir da leitura da absorbância obtidos das amostras, na região do UV a um comprimento de onda de máxima absorção, em acetona-etanol, de 450 nm. A etapa de

quantificação foi realizada usando curva de calibração do β - caroteno, expressa em microgramas por grama ($\mu\text{g/g}$).

As análises microbiológicas de coliformes termotolerantes a 45°C , *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp, foram realizadas segundo as normas da APHA - American Public Health Association (2001). A interpretação dos resultados foi feita de acordo com os critérios microbiológicos estabelecidos na legislação brasileira, regida pela RDC N° 12, 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Além da avaliação dos pães elaborados com 100 e 150 g de de polpa de pupunha desidratada integral quanto à ausência e presença dos microorganismos mesofilos, bolores e leveduras através da metodologia descrita Silva et al. (2007).

A análise estatística dos dados constitui-se na realização de análises de variância ANOVA. Os tratamentos que apresentaram diferenças significativas tiveram suas médias comparadas pelo teste de Scoot-Knott ($p < 0,05$).

3.Resultados e discussão

3.1 Composição Centesimal

A composição centesimal de um alimento corresponde à proporção dos componentes químicos presente em 100 gramas, mostrando de forma geral o seu valor nutricional.

Observa-se nas análises de composição centesimal (Tabela 2), que os pães enriquecidos com polpa de pupunha desidratada integral apresentaram um acréscimo de umidade, fibra bruta, cinzas e lipídios, quando comparados ao pão tradicional. Entretanto, os teores de carboidratos e o valor calórico, tenderam a diminuir nos pães elaborados com as duas quantidades de polpa de pupunha desidratada integral.

Tabela 2 – Composição centesimal do pão controle e dos pães experimentais contendo farinha de pupunha integral em duas concentrações.

Composição centesimal (g/100g ou %)	Pão Controle	Pães com polpa de pupunha desidratada integral	
		(100g)	(150g)
Umidade	20,73 c	34,38 b	35,32 a
Proteínas	13,6 a	12,71 b	13,40 a
Lipídios	0,50 c	0,94 b	1,07 a
Fibras	0,47 b	0,53 b	0,95 a
Cinzas	2,76 b	4,51 a	4,73 a
Carboidratos	62,44 a	46,93 b	44,91c
Valor calórico (Kcal/100g)	308 a	247 b	241 c

Letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scoot-Knott ($p < 0,05$).

Fonte: Aatoria própria (2017)

3.1.1 Umidade

Conhecer o teor de umidade dos alimentos é de extrema importância, tendo em vista que a água livre se constitui no veículo das reações endocelulares, solubilizando componentes importantes como vitaminas, açúcares, ácidos, etc., além de permitir o desenvolvimento de microrganismos que podem comprometer a segurança alimentar do consumidor.

Os teores de umidade dos pães experimentais contendo 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral ficaram entre 34,38 e 35,32 g/100g, respectivamente. Comparando-se aos valores do pão controle (20,73 g/100g) os pães experimentais apresentaram valores superiores. Analisando panetone comercial e a base de farinha de pupunha contendo 25% na mistura da massa, Oliveira e Marinho (2010) encontraram teor de umidade maior para o panetone controle em relação ao experimental, com 28,20 e 22,60 g/100g, respectivamente. Kaefer et al. (2013) encontraram 32,7 g/100g de umidade para bolo de trigo e 33,6 g/100g para bolo elaborado com 100 g de farinha de pupunha na mistura. Os valores citados pelos autores estão abaixo dos que foram encontrados nos pães analisados no presente estudo. Entretanto, segundo os mesmos autores a maior quantidade de material fibroso no pão pode mascarar a diferença de fibra na massa e por consequência pode apresentar maior teor de umidade. Porém, os teores de umidade dos pães analisados no presente estudo e os citados na literatura pelos outros autores estão em conformidade com a RDC nº 90/2000 da ANVISA, a qual regulamenta as características físico-químicas do pão. Segundo a legislação, a umidade do pão não pode ultrapassar a 39 g/100g.

3.1.2 Proteína

Os teores de proteínas encontrados nos pães elaborados com os dois percentuais (100 e 150 g) de polpa de pupunha desidratada integral apresentaram 12,71 e 13,40 g/100g respectivamente, sendo superiores aos citados por Almeida et al. (2011) que analisaram pães com inclusão de 10% e 16% de farinha de casca de pupunha em substituição a farinha de trigo. Os referidos autores citam valores de 7,6 e 7,9 g/100g de proteína encontrada no pão. Além dos vegetais e frutas não serem fontes específicas de proteínas, as variações nos teores proteicos podem ser atribuídas ao uso de farinha da casca e não da polpa ou mistura dos dois, como a que foi realizada no presente trabalho. Há de se considerar também, as pequenas quantidades de farinha de pupunha misturadas à massa.

Já Ferreira e Pena (2003) encontraram para a farinha de pupunha valores de 22,7 g/100g de teor proteico. Em trabalho de elaboração de pães com até 30% de farinha de pupunha em substituição a farinha de trigo, Oliveira e Marinho (2010) encontraram valores de proteínas de 7,78

g/100g. E Kaefer et al. (2013) obtiveram no desenvolvimento de bolo com percentual de 25% de farinha de pupunha com casca, teor de proteína de 7,42 g/100g.

Portanto, não existe uma resposta linear de aumento da concentração de proteínas quando se mistura grandes quantidades de farinha de pupunha à massa para elaboração de alimentos panificáveis, até porque, quando se acrescenta quantidade com mais de 150 g ou 30% de farinha de pupunha em substituição ao trigo, predomina sabor amargo ou adstringente, resultado da grande quantidade de fenóis presente nos frutos de pupunha, principalmente, na casca.

3.1.3 Lipídios totais

As gorduras e óleos vegetais desempenham um importante papel no metabolismo humano, constituindo-se numa importante fonte de energia e de ácidos graxos essenciais.

Observa-se na Tabela 2, que os valores de lipídios apresentaram uma leve tendência de aumento nos pães elaborados com a maior concentração de polpa de pupunha desidratada integral. Sendo assim, o pão preparado com 150 g de polpa de pupunha desidratada integral apresentou o dobro de lipídios (1,07 g/100g) quando comparado ao pão comum (0,50 g/100g) mas, não diferiu estatisticamente do pão elaborado com 100 g de polpa de pupunha desidratada integral que apresentou 0,94 g/100g. Entretanto, esse pequeno acréscimo se deu em função, principalmente, da adição dos 15 mL do óleo de soja colocados na mistura por ocasião do preparo da massa do pão. Apesar da pupunha conter óleos essenciais naturalmente na polpa do fruto, a pequena quantidade de farinha de pupunha adicionada na mistura máximo de 150 g não foi suficiente para contribuir de forma significativa no acréscimo de lipídeos totais.

Kaefer (2013) analisando bolo elaborado com farinha de pupunha na mistura da massa, cita teores de lipídios 1,51 g/100g, valor esse próximo ao encontrado nos pães com 150 g de polpa de pupunha desidratada integral do presente estudo. Entretanto, Oliveira e Marinho (2010), encontraram teores de lipídios em panetone controle e experimentais contendo farinha de pupunha, além de duas marcas comerciais com média de 10,82, 12,54, 5,56 e 10 g/100g respectivamente.

Essas diferenças encontradas para teores de lipídios em pães elaborados somente com trigo na mistura, panetones e bolos contendo farinha de pupunha em concentrações diferentes, podem ser atribuídas principalmente às quantidades e tipos de ingredientes utilizados na mistura da massa, principalmente, óleo e ovos.

3.1.4 Fibra bruta

Teoricamente, o pão experimental, principalmente o que foi elaborado com a maior concentração de polpa de pupunha desidratada integral, deveria ter apresentado os maiores teores de fibra bruta na sua estrutura alimentar. Entretanto, devemos considerar as quantidades adicionadas na mistura para a elaboração do pão e diferenças de composição química dos frutos. No presente estudo os pães preparados com 150 g de polpa de pupunha desidratada integral apresentaram 0,95 g/100g de fibras, diferindo estatisticamente do pão controle (0,47 g/100g) e do pão elaborado com 100 g da mesma polpa (0,53 g/100g). A elevação de concentrações de polpa de pupunha desidratada integral em pães, sugere aumento no teor de fibras, porém, valores elevados alteram o sabor do pão em virtude da grande concentração de polifenóis na casca, além, de dificultar o processo de fermentação do pão. Medeiros et al. (2012) constataram em sua pesquisa que a farinha de pupunha possui características reológicas que as torna inapropriadas para a produção de pão, a não ser que seja adicionada a mistura um melhorador.

3.1.5 Cinzas

Verificou-se para a variável cinzas valores superiores nos pães experimentais com 100 e 150 g de de polpa de pupunha desidratada integral de 4,51 e 4,73 g/100g, respectivamente. Ferreira e Pena (2003) ao analisarem o comportamento higroscópico da farinha de pupunha obtiveram valor de 1,6 g/100g de cinzas. Já Kaefer et al. (2013) encontraram 1,29 g/100g de resíduo fixo mineral para bolos elaborados com farinha de pupunha. Porém, deve-se considerar as quantidades de cinzas presentes na farinha de trigo, o que torna as análises plausíveis nas diferenças encontradas.

3.1.6 Carboidratos totais e valor calórico

Em relação ao nível de carboidrato foram encontradas para as formulações com 100 g e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral valor de 46,93 e 44,91 g/100g, respectivamente. Essa diferença mostra decréscimo dessa variável com o aumento das concentrações de farinha de pupunha integral, comparado com os valores encontrados no pão controle (62,44 g/100g). Os resultados encontrados para carboidratos estão abaixo do citado por Oliveira e Marinho (2010) em panetones contendo até 30% de farinha de pupunha na formulação (56,03 g/100g). Já Kaefer et al. (2013) obtiveram 54,01 g/100g em bolo utilizando 25% de farinha de pupunha.

O valor calórico das formulações dos pães reduziu com o aumento da concentração de polpa de pupunha desidratada integral à massa, apresentando valores calóricos de 247 Kcal/100g e 241

Kcal/100g, respectivamente, para os pães elaborados com 100 e 150 g de farinha de pupunha integral, sendo o maior valor atribuído ao pão controle (308 Kcal/100g).

3.1.7 Carotenóides totais

Inicialmente realizou-se análise de carotenóides totais na polpa de pupunha desidratada integral e a mesma apresentou teor de 71,53 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Entretanto, esse valor foi inferior ao encontrado por Carvalho et al. (2009) que obtiveram valores para a farinha de pupunha de 137,98 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

Ao comparar os teores de carotenóides totais nas amostras avaliadas, observou-se que pães elaborados com 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral apresentaram teores de carotenoides estatisticamente diferentes de 2,89 e 3,90 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Teor de carotenóides totais presentes na farinha de pupunha integral e nos pães manuais elaborados com 100 e 150 g da farinha de pupunha integral como ingrediente na mistura da massa.

Amostras	Carotenoides totais ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)
Farinha de pupunha integral	71,53
Pão contendo 100g de farinha de pupunha integral	2,89 b
Pão contendo 150g de farinha de pupunha integral	3,90 a

Fonte: Autoria própria (2017)

Carvalho et al. (2013) em estudo com diferentes matrizes de pupunheira observaram teores de carotenoides totais variando de 8,02 a 124,90 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$. Kaefer et al. (2013) afirmam que a identificação e quantificação dos carotenóides têm sido realizadas em diversos frutos tropicais devido sua importância como compostos antioxidantes e como fonte de provitamina A.

3.2 Análise microbiológica

Os resultados obtidos das análises microbiológicas realizadas nas formulações dos pães experimentais com 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Características microbiológicas da farinha de pupunha integral em relação a presença de Coliformes termotolerantes a 45 °C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp. e dos pães experimentais elaborados com 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral em relação a presença de bactérias mesófilas e bolores e leveduras.

. Amostras	Coliformes termotolerantes a 45°C NMP/g	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	<i>Salmonella</i> sp
Farinha de pupunha integral	< 1	<10 ¹	Ausência em 25g
Legislação (RDC nº 12 da ANVISA/2001)	10 ¹	5x10 ²	Ausência em 25g
	Bactérias aeróbias mesófilas (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	
Pão experimental com 100 g de FPDI	< 10	<10 ¹	
Pão experimental com 150 g de FPDI	< 1	<10 ¹	

FPDI= Farinha de pupunha desidratada integral.

Em relação à avaliação da polpa de pupunha desidratada integral desenvolvida não apresentaram desenvolvimento microbiano significativo. Apesar da legislação vigente não determinar a quantidade de contagem de bactérias aeróbias mesófilas, fungos filamentosos e leveduras, tais análises foram realizadas nos pães elaborados a fim de fazer um diagnóstico mais eficaz da qualidade microbiológica dos mesmos. Figueiredo et al. (2016) relatam que a contaminação por aeróbias mesófilas em alimentos provoca a deterioração dos mesmos, proporcionando características sensoriais indesejáveis, além de reduzir sua vida de prateleira

Reck e Miranda (2016) elaborando biscoitos com farinha de polpa de pupunha observaram predominância de microrganismos mesófilos e Massarollo et al. (2016) avaliando produtos de panificação de agroindústrias no interior do Paraná detectaram no plaqueamento a presença de bolores e leveduras em lotes de cucas e de bolachas caseiras. Já Moreira et al. (2013) avaliando biscoitos de mel na Paraíba verificaram médias de contagem de bacterias mesófilas abaixo de 10¹ UFC/g.

Dessa forma, os resultados do presente trabalho inferem que os pães elaborados apresentaram qualidade microbiológica satisfatória, reforçando que o uso das boas práticas de fabricação e controle no processamento são instrumentos significativos para prevenção das contaminações dos alimentos.

4. Conclusão

Os pães formulados com diferentes proporções de polpa de pupunha desidratada integral apresentam composição química superior em cinzas, lipídios e fibra alimentar, além de baixos teores de carboidratos e valor calórico quando comparados ao pão tradicional.

Além da fibra alimentar, a presença de carotenóides totais nos pães os credencia a serem utilizados como alimento funcional e saudável, e portanto, com possibilidades de propiciar benefícios à saúde do consumidor.

Assim, pode-se afirmar que as formulações de pães com 100 e 150 g de polpa de pupunha desidratada integral em substituição farinha de trigo apresentam-se como alternativa viável para agregar valor nutricional e funcional ao alimento.

Referências

ALMEIDA, V. A. de; SILVA, M. F. da; PONTES, G. C; SILVA, P. H. F. da; LOPES, J. P; YUYAMA, L. K. O; SOUZA, F. C. A. Avaliação nutricional e sensorial de pães enriquecido com a farinha da casca da pupunha. **I Simpósio Brasileiro da Pupunheira**. Desenvolvimento com Sustentabilidade. Centro de convenções Ilhéus-Bahia, de 27 a 30 de setembro de 2011.

APHA. American Public Health Association. Committee on Microbiological for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 90 de 18 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, out. 2000.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2003.

CARVALHO, A. V.; BECKMAN, J. C.; MACIEL, R. de A.; FARIAS NETO, J. T. de. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 763-768, Set. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000300013>

CARVALHO, A. V.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, P. A.; ASCHERI, J. L. R. Produção de snacks de terceira geração por extrusão de misturas de farinhas de pupunha e mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 277-284, 2009. DOI: 10.4260/BJFT2009800900022

FERREIRA C. D.; PENA R. S. Comportamento higroscópico da farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 251-255, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612003000200025>

FIGUEIREDO, E. L.; SILVA, L. V. da; DUARTE, M. G. Qualidade microbiológica de pães e de superfícies de contato em panificadoras no município de Cameté - PA. **Higiene Alimentar**, v.30, n. 258/259, p. 103-107, Jul/ago. 2016.

GIRÓN, J. M.; RODRIGUEZ, X. R.; ZÁRATE, L. X. P.; SANTOS, L. E. O. Caracterização físico-química de resíduos do fruto de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth Arecaceae) obtida por secagem convectiva. **Corpoica ciência e tecnologia agropecuária**, Mosquera - Colômbia, v. 18, n. 3, p. 599-613, set./dez. 2017. http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:747

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. 1.ed. digital. São Paulo: IMESP, 2008.

KAEFER, S.; FOGAÇA, A. de O.; STORCK, C. R.; KIRSTEN, V. R. Bolo com farinha de pupunha (*Bactris gasipaes*): análise da composição centesimal e sensorial. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 3, p. 347-352, jul./set. 2013.

LOUREIRO, M. P.; CUNHA, L. R. da; NASTARO, B. T.; PEREIRA, K. Y. dos S.; NEPOMOCENO, M. de L. Biofortificação de alimentos: problema ou solução?. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 66-84, maio/ago. 2018. <http://dx.doi.org/10.20396/san.v25i2.8652300>

MAIA, J. D.; BARROS, M. O.; CUNHA, V. C. M.; SANTOS, G. R.; CONSTANT, P. B. L. Estudo da aceitabilidade do pão de forma enriquecido com farinha de resíduo da polpa de coco. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2015. <http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v17n1p1-9>.

MARIATH, A. B.; GIACHINI, R. M.; LAUDA, L. G; GRILLO, L. P. Estado de ferro e retinol sérico entre crianças e adolescentes atendidos por equipe da Estratégia Saúde da Família de Itajaí, Santa Catarina. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, 2010; p. 509-516. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000200027>

MASSAROLLO, M. D.; GULARTE, M. A.; VIEIRA, A. P.; CÓRDOVA, R. V. Análise microbiológica de produtos de panificação de agroindústrias de Francisco Beltrão, PR. **Biosaúde**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2016.

MEDEIROS, G.R.; KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E.; Características de qualidade de farinhas mistas de trigo e polpa de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 23, n. 4, p. 655-660, out./dez. 2012.

MOREIRA, I. S.; SOUZA, F. C.; FEITOSA, M. K. S. B.; FERRAZ, R. R.; MATOS, A. S. Avaliação microbiológica e nutricional de biscoito e pão de mel. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 1, p. 313-317, jan./mar. 2013.

NAIR, M. K.; AUGUSTINE, L. F.; KONAPUR, A. Food-Based interventions to modify diet quality and diversity to address multiple micronutrient deficiency. **Front Public Health**, USA, 3:277, 2015. doi: 10.3389/fpubh.2015.00277

NASCIMENTO, J. M do; SOUZA, A. O. de. Avaliação das informações nutricionais e ingredientes declarados em rótulos de pães integrais comercializados em supermercados de Belém, Pará. **Revista Demetra**, v. 13, n. 4, p. 793-817, 2018. doi: 10.12957/demetra.2018.31873

OLIVEIRA, A. M. M. M.; MARINHO, H. A. Desenvolvimento de panetone à base de farinha de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 595-605, out./dez. 2010.

RECK, I. M.; MIRANDA, N. L. de. Composição química e qualidade microbiológica de formulações de biscoitos com farinha de polpa de pupunha. **Revista Uningá**, Maringá, v. 27, n.1, p.15-18, jul/set. 2016.

RISSI, G. P.; SHIBUKAWA, B. M. C.; GÓES, H. L. de F.; OLIVEIRA, R. R. de. Crianças menores de 5 anos ainda morrem por desnutrição? **Revista de Enfermagem -UFPE online**, Recife, v. 13, e239889, 2019. <https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.239889>

RODRIGUES, C. dos S. C. A fome oculta. **Revista Ceres: Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 49-51, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; RAYMUNDO, L. C.; LEE, T.; SIMPSON, K. L.; CHICHESTER, C. O. Carotenoid pigment changes in ripening *Momordica charantia* fruits. **Annals of Botany**, v. 40, n.3, p. 615-24, may 1976. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a085171>

ROJAS-GARBANZO, C.; PEREZ, A. M; VAILLANT, F.; PINEDA-CASTRO, M. L. Physicochemical and antioxidant composition of fresh peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) fruits in Costa Rica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, e2015097, set. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.9715>

SANTOS, B. W. C. dos; FERREIRA, F. M.; SOUZA, V. F. de; CLEMENT, C. R.; ROCHA, R. B. Análise discriminante das características físicas e químicas de frutos de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) do alto Rio Madeira, Rondônia, Brasil. **Revista Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 154–161, 2017. <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2017v45n2p154-161>

SOUZA, N. P. de; LIRA, P. I. C. de; FONTBONNE, A.; PINTO, F. C. de L.; CESSÉ, E. A. P. A (des)nutrição e o novo padrão epidemiológico em um contexto de desenvolvimento e desigualdades. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.22, n. 7, Jul. 2017. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017227.03042017>

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C A.; SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 2007.

Recebido: 06/03/2019

Aprovado: 20/01/2020